

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 8 月 2 9 日
Date of Application:

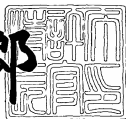
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 5 0 3 4 9
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 5 0 3 4 9]

出 願 人 株式会社デンソー
Applicant(s):

2 0 0 3 年 7 月 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



【書類名】 特許願

【整理番号】 P14-08-024

【提出日】 平成14年 8月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F25B 1/00

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 竹内 雅之

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 戸松 義貴

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 山中 康司

【特許出願人】

 【識別番号】 000004260

 【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

 【識別番号】 100080045

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 石黒 健二

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 014476

 【納付金額】 21,000円


【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9004764



【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 冷凍サイクル

【特許請求の範囲】

【請求項1】

- (a) 冷媒を気液分離する気液分離器と、
- (b) この気液分離器より流入した低温低圧の冷媒を蒸発させる冷媒蒸発器と、
- (c) 前記気液分離器より吸入した冷媒を圧縮して吐出する冷媒圧縮機と、
- (d) この冷媒圧縮機より吐出された高温高圧の冷媒を放熱させる冷媒放熱器と、
- (e) この冷媒放熱器よりも冷媒の流れ方向の下流側に接続された高圧入口部、
- 前記冷媒蒸発器よりも冷媒の流れ方向の下流側に接続された低圧入口部、
- および前記高圧入口部より流入した冷媒を噴出するノズルを有し、
- 前記ノズルから噴出する冷媒回りの圧力低下を利用して、前記ノズルから噴出する冷媒と前記低圧入口部から吸引した冷媒とを混合させながら昇圧させて前記気液分離器へ吐出するエジェクタと、
- (f) このエジェクタの高圧入口部よりも上流側から分岐する分岐点とこの分岐点よりも低圧側の合流点とを結ぶバイパス流路、
- このバイパス流路内の冷媒圧力を負荷変動に応じて変更する制御弁、
- および前記バイパス流路内の冷媒圧力と前記エジェクタの高圧入口部内の冷媒圧力との圧力差に応じて前記エジェクタのノズルの絞り径を変更するパイロット弁
- を有する可変絞り機構と
- を備えた冷凍サイクル。

【請求項2】

- 請求項1に記載の冷凍サイクルにおいて、
- 前記制御弁よりも冷媒の流れ方向の上流側または下流側の前記バイパス流路には、固定絞りが設けられており、

前記固定絞りよりも冷媒の流れ方向の上流側の冷媒圧力と前記固定絞りよりも冷媒の流れ方向の下流側の冷媒圧力との圧力差で中間圧を作ることと特徴とする冷凍サイクル。

【請求項3】

請求項1または請求項2に記載の冷凍サイクルにおいて、

前記冷凍サイクルは、前記冷媒放熱器より流出した冷媒を前記エジェクタの高圧入口部に送るための高圧側冷媒流路、および前記冷媒蒸発器より流出した冷媒を前記エジェクタの低圧入口部に送るための低圧側冷媒流路を有し、

前記バイパス流路の分岐点を、前記高圧側冷媒流路に設け、

前記バイパス流路の合流点を、前記低圧側冷媒流路に設けたことを特徴とする冷凍サイクル。

【請求項4】

請求項1または請求項2に記載の冷凍サイクルにおいて、

前記冷凍サイクルは、前記冷媒放熱器より流出した冷媒を前記エジェクタの高圧入口部に送るための高圧側冷媒流路、および前記気液分離器より流出した冷媒を前記冷媒蒸発器の入口部に送るための低圧側冷媒流路を有し、

前記バイパス流路の分岐点を、前記高圧側冷媒流路に設け、

前記バイパス流路の合流点を、前記低圧側冷媒流路に設けたことを特徴とする冷凍サイクル。

【請求項5】

請求項1または請求項2に記載の冷凍サイクルにおいて、

前記冷凍サイクルは、前記冷媒放熱器より流出した冷媒を前記エジェクタの高圧入口部に送るための高圧側冷媒流路、および前記エジェクタの出口部より流出した冷媒を前記気液分離器の入口部に送るための低圧側冷媒流路を有し、

前記バイパス流路の分岐点を、前記高圧側冷媒流路に設け、

前記バイパス流路の合流点を、前記低圧側冷媒流路に設けたことを特徴とする冷凍サイクル。

【請求項6】

請求項1または請求項2に記載の冷凍サイクルにおいて、

前記冷凍サイクルは、前記エジェクタの高圧入口部よりも冷媒の流れ方向の上流側に絞り機構を備え、

前記絞り機構よりも冷媒の流れ方向の上流側の冷媒圧力と前記絞り機構よりも冷媒の流れ方向の下流側の冷媒圧力との圧力差で中間圧を作ることとを特徴とする冷凍サイクル。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の冷凍サイクルにおいて、

前記絞り機構は、前記絞り機構よりも冷媒の流れ方向の上流側の冷媒圧力と前記絞り機構よりも冷媒の流れ方向の下流側の冷媒圧力との圧力差を所定値に維持する定差圧弁であることを特徴とする冷凍サイクル。

【請求項 8】

請求項 1 ないし請求項 7 のうちのいずれか 1 つに記載の冷凍サイクルにおいて

前記冷凍サイクルは、前記気液分離器と前記冷媒蒸発器とを結ぶ冷媒流路の途中に、冷媒を減圧させる減圧手段を設けたことを特徴とする冷凍サイクル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両用空調装置や電気式温水器に使用される冷凍サイクルに関するもので、特にノズル径を負荷変動に応じて変更することが可能なエジェクタを備えた冷凍サイクルに係わる。

【0002】

【従来の技術】

従来より、図 7 に示したように、コンプレッサ 101、ガスクーラ 102、エジェクタ 103 および気液分離器 104 を冷媒配管により環状に連結すると共に、気液分離器 104 で分離された液相冷媒を固定絞り 105 等の減圧装置、エバポレータ 106 を設置したバイパス配管を経てエジェクタ 103 の低圧入口部 109 に吸引させるようにしたエジェクタサイクルが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。このエジェクタ 103 には、ノズル出口部径（開口面積）が冷

媒の循環流量に拘わらず常に一定のノズル出口部径となる固定ノズル107が設けられている。

【0003】

ここで、上記のエジェクタサイクルを例えば自動車用空調装置の冷凍サイクルとして用いる場合には、夏場のクールダウン等の高負荷から冬場の除湿等の低負荷まで使用環境の負荷変動範囲が非常に大きく、固定ノズル107では負荷変動に充分に対応することができない。そこで、絞り径を負荷変動に応じて、つまりノズル出口部径を冷凍媒の循環流量に応じて最適に制御する可変絞り機構として、図8に示したように、ニードル弁111によりノズル出口部径(絞り径)を可変できる可変ノズル112を設けたエジェクタ110を備えたエジェクタサイクルも提案されている。ここで、113はエジェクタ110の低圧入口部である(例えば、特許文献2参照)。

【0004】

【特許文献1】

特開平11-37577号公報(第2-4頁、図1)

【特許文献2】

特開平5-312421号公報(第2-3頁、図1-図2)

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、従来の可変ノズル112を設けたエジェクタ110を備えたエジェクタサイクルにおいては、夏場のクールダウン等の高負荷から冬場の除湿等の低負荷までのあらゆる負荷条件に対応するためにニードル弁111のストローク(可動範囲)が非常に大きなものが必要となるので、エジェクタ110の可変絞り機構が大型化するという問題が生じている。

【0006】

【発明の目的】

本発明の目的は、エジェクタの可変絞り機構の大型化を招くことなく、エジェクタのノズルの絞り径を負荷変動に応じて最適な絞り径、つまりノズル出口部径とすることのできる冷凍サイクルを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明によれば、エジェクタのノズルの絞り径を負荷変動に応じて最適な絞り径に変更する可変絞り機構を、バイパス流路、制御弁およびパイロット弁によって構成している。したがって、制御弁によりバイパス流路内の冷媒圧力を負荷変動に応じて制御することにより、パイロット弁によるノズルの絞り径を設定することができる。それによって、あらゆる負荷条件に対応するためにストローク（可動範囲）の大きな可変絞り機構が不要となり、エジェクタの可変絞り機構の大型化を招くことなく、エジェクタのノズルの絞り径を負荷変動に応じて最適な絞り径に設定することができる。

【0008】

請求項2に記載の発明によれば、制御弁よりも冷媒の流れ方向の上流側または下流側のバイパス流路に、固定絞りを設けている。そして、固定絞りよりも冷媒の流れ方向の上流側の冷媒圧力と固定絞りよりも冷媒の流れ方向の下流側の冷媒圧力との圧力差で中間圧が作られる。また、請求項3に記載の発明によれば、バイパス流路内に導入する高圧を、冷媒放熱器より流出した冷媒をエジェクタの高圧入口部に送るための高圧側冷媒流路から導入し、且つバイパス流路内に導入する低圧を、冷媒蒸発器より流出した冷媒をエジェクタの低圧入口部に送るための低圧側冷媒流路から導入することを特徴としている。

【0009】

請求項4に記載の発明によれば、バイパス流路内に導入する高圧を、冷媒放熱器より流出した冷媒をエジェクタの高圧入口部に送るための高圧側冷媒流路から導入し、且つバイパス流路内に導入する低圧を、気液分離器より流出した冷媒を冷媒蒸発器の入口部に送るための低圧側冷媒流路から導入することを特徴としている。また、請求項5に記載の発明によれば、バイパス流路内に導入する高圧を、冷媒放熱器より流出した冷媒をエジェクタの高圧入口部に送るための高圧側冷媒流路から導入し、且つバイパス流路内に導入する低圧を、エジェクタの吐出口部（出口部）より流出した冷媒を気液分離器の入口部に送るための低圧側冷媒流路から導入することを特徴としている。

【0010】

請求項6に記載の発明によれば、エジェクタの高圧入口部よりも冷媒の流れ方向の上流側に絞り機構を設けたことにより、絞り機構よりも冷媒の流れ方向の上流側の冷媒圧力と絞り機構よりも冷媒の流れ方向の下流側の冷媒圧力との圧力差で中間圧が作られる。また、請求項7に記載の発明によれば、絞り機構として定差圧弁を採用することにより、定差圧弁よりも冷媒の流れ方向の上流側の冷媒圧力と定差圧弁よりも冷媒の流れ方向の下流側の冷媒圧力との圧力差が所定値に維持される。さらに、請求項8に記載の発明によれば、冷凍サイクルの気液分離器と冷媒蒸発器とを結ぶ冷媒流路の途中に、冷媒を減圧させる減圧手段を設けたことにより、冷媒蒸発器の入口部に流入する冷媒圧力が所定の低圧圧力まで下がる。

【0011】

【発明の実施の形態】

[第1実施形態の構成]

図1および図2は本発明の第1実施形態を示したもので、図1は車両用空調装置の冷凍サイクルの概略構成を示した図で、図2はエジェクタの構造例を示した図である。

【0012】

本実施形態の自動車等の車両用空調装置の冷凍サイクルは、コンプレッサ1、ガスクーラ2、エジェクタ3および気液分離器4が冷媒配管によって環状に連結したエジェクタサイクルである。そして、冷凍サイクルは、気液分離器4の液冷媒出口部とエジェクタ3の低圧入口部とがバイパス配管によって連結されている。そして、そのバイパス配管の途中には、減圧装置5およびエバポレータ（冷媒蒸発器）6が設置されている。

【0013】

ここで、本実施形態の冷凍サイクルは、例えば臨界温度の低い二酸化炭素（ CO_2 ）を主成分とする冷媒を使用し、冷媒の高圧圧力が冷媒の臨界圧力以上となる超臨界蒸気圧縮式エジェクタサイクルにより構成されている。この超臨界蒸気圧縮式エジェクタサイクルでは、高圧側の冷媒圧力の上昇によりガスクーラ2の

入口部の冷媒温度（冷媒の入口部温度）、つまりコンプレッサ1の吐出口部より吐出される冷媒の吐出温度を120℃程度まで高めることができる。なお、ガスクーラ2内に流入する冷媒は、コンプレッサ1で臨界圧力以上に加圧されているので、ガスクーラ2で放熱しても凝縮液化することはない。

【0014】

コンプレッサ1は、車両のエンジンルームに搭載されたエンジン（図示せず）または電動モータ（図示せず）等の駆動源により回転駆動されて、内部に吸入した冷媒ガスを圧縮して高温高压の冷媒ガスをガスクーラ2側に吐出する冷媒圧縮機で、気液分離器4の冷媒ガス出口部より吸入した冷媒ガスを一時的に使用条件において臨界圧力以上まで高温、高压に圧縮して吐出する。また、ガスクーラ2は、車両のエンジンルーム内の走行風を受け易い場所に設置されて、コンプレッサ1の吐出口部より吐出された冷媒ガスと冷却ファン（図示せず）等により送り込まれた室外空気とを熱交換して冷媒ガスを放熱させる冷媒放熱器である。

【0015】

エジェクタ3は、高压入口部11、低压入口部12、ノズル13、混合部14およびディフューザ部15等によって構成されている。エジェクタ3は、高压入口部11より流入した冷媒がノズル13を通過する際に、ノズル13から高速で噴出する冷媒回りの圧力低下を利用して、エジェクタ3の低压入口部12に冷媒が吸引される。これにより、低压入口部12から吸引された冷媒とノズル13から噴出された冷媒とが混合部14内で混合し、ディフューザ部15内で拡散昇圧した後に、エジェクタ3の吐出口部（出口部）より気液分離器4へ吐出させる。なお、本実施形態のエジェクタ3には、負荷変動に応じて絞り径（ノズル出口部径）を変更する可変絞り機構7が一体的に設けられている。

【0016】

気液分離器4は、エジェクタ3により減圧された冷媒を気液分離するアキュームレータである。また、減圧装置5は、気液分離器4の液冷媒出口部から流入した液冷媒を減圧して気液二相状態の冷媒にするキャピラリチューブやオリフィス等の固定絞りである。また、エバポレータ6は、減圧装置5で減圧された冷媒を送風ファン（図示せず）によって送風される室外空気または室内空気との熱交換

によって蒸発気化させ、気液分離器 4 を介してコンプレッサ 1 に冷媒ガスを供給する吸熱器である。

【0017】

エジェクタ 3 の可変絞り機構 7 は、エジェクタ 3 の高圧入口部 11 よりも上流側から分岐するバイパス流路 21、このバイパス流路 21 の分岐点側に設けられたオリフィス 22、このオリフィス 22 よりもバイパス流路 21 の合流点側に設けられた電磁式アクチュエータとしての圧力制御弁（以下制御弁と略す）23、バイパス流路 21 内の冷媒圧力とエジェクタ 3 の高圧入口部 11 内の冷媒圧力との圧力差に応じてエジェクタ 3 のノズル 13 の絞り径（ノズル出口部径）を変更するパイロット弁 9 等により構成されている。なお、オリフィス 22 は、制御弁 23 との間で、高圧と低圧との間の中間圧を形成するための固定絞りである。

【0018】

バイパス流路 21 は、図 1 および図 2 に示したように、エジェクタ 3 の高圧入口部 11 の上流の冷媒流路（高圧側冷媒流路 33）を分岐させ、オリフィス 22 と制御弁 23 を通過して、エバポレータ 6 の出口部とエジェクタ 3 の低圧入口部 12 との間で合流する冷媒流路である。このバイパス流路 21 は、エジェクタ 3 の高圧入口部 11 よりも上流側の分岐点より分岐する高圧導入路 25、エジェクタ 3 の低圧入口部 12 よりも上流側の合流点に合流する低圧導入路 26、およびオリフィス 22 と制御弁 23 との間に中間圧部 27 を有し、これらはエジェクタ 3 のハウジング 16、17 内に形成されている。なお、高圧導入路 25 全体または一部に、上記のオリフィス 22 が設けられている。

【0019】

本実施形態では、バイパス流路 21 の分岐点を、ガスクーラ 2 より流出した冷媒をエジェクタ 3 の高圧入口部 11 に送るための高圧側冷媒流路 33 の途中に設け、且つバイパス流路 21 の合流点を、エバポレータ 6 の出口部より流出した冷媒をエジェクタ 3 の低圧入口部 12 に送るための低圧側冷媒流路 34 の途中に設けている。これにより、バイパス流路 21 の高圧導入路 25 内に導入する高圧は、高圧側冷媒流路 33 から導入され、且つバイパス流路 21 の低圧導入路 26 内に導入する低圧は、低圧側冷媒流路 34 から導入される。

【0020】

制御弁23は、パイロット弁9を図示上下方向に駆動するアクチュエータを構成するもので、図2に示したように、バイパス流路21の低圧導入路26の開口面積（弁開度）を調整するためのニードル弁23a、このニードル弁23aを開弁方向に駆動する電磁コイル23b、およびニードル弁23aを開弁方向に付勢するスプリング等のニードル付勢手段（図示せず）等を有している。そして、制御弁23は、後記する電子制御ユニットから電磁コイル23bに印加される電気信号に応じてニードル弁23aの開度が変更されるように構成されている。

【0021】

パイロット弁9は、エジェクタ3のノズル13の絞り径（ノズル出口部径、開口面積）を変更することで、エジェクタ3のノズル13を可変ノズルとするもので、エジェクタ3の高圧入口部11より高圧が導入される第1圧力室31内の冷媒圧力と、オリフィス22と制御弁23のニードル弁23aとの間に形成される第2圧力室32内の冷媒圧力（中間圧）との圧力差に応じて、エジェクタ3のノズル13の絞り径（ノズル出口部径、開口面積）を変更する比例差弁である。

【0022】

また、パイロット弁9は、外径の小さい径小部、およびこの径小部よりも外径の大きい鏑状の径大部を有し、内部にエジェクタ3の高圧入口部11側の通路孔35と第2圧力室32とを連通する上記のオリフィス22が形成されている。なお、第1、第2圧力室31、32は、エジェクタ3のハウジング16の図示上端面とハウジング17の図示下端面に形成された凹状部との間に形成され、その凹状部は、パイロット弁9の径大部によって区画されて、パイロット弁9の径大部よりも図示下側が第1圧力室31とされ、パイロット弁9の径大部よりも図示上側が第2圧力室32とされている。

【0023】

そして、パイロット弁9は、第1、第2圧力室31、32内の冷媒圧力の圧力差（差圧）と、パイロット弁9をノズル出口部径を絞る（開口面積を小さくする）方向に付勢するリターンスプリング10のバネ力とによって、ハウジング16、17内を図示上下方向に摺動可能で、このパイロット弁9の図示上下方向の位

置に応じて、エジェクタ3のノズル13の絞り径（ノズル出口部径）が変更される。

【0024】

ここで、冷凍サイクルの各冷凍機器、特に制御弁23の電磁コイル23bを電子制御する電子制御ユニット（以下ECUと呼ぶ：図示せず）は、CPU、ROM、RAM、I/Oポート等の機能を含んで構成され、それ自体は周知の構造を持つマイクロコンピュータを内蔵している。なお、ガスクーラ2の出口部より流出する冷媒の出口部温度を検出する冷媒温度センサ（図示せず）、およびガスクーラ2の出口部より流出する冷媒の出口部圧力を検出する冷媒圧力センサ（図示せず）からのセンサ信号は、図示しない入力回路（A/D変換回路）によってA/D変換された後に、マイクロコンピュータに入力されるように構成されている。

【0025】

そして、ECUは、冷媒温度センサによって検出された冷媒温度と冷媒圧力センサによって検出された冷媒圧力とから、冷凍サイクルの負荷変動または負荷状態を算出し、この算出した負荷変動または負荷状態に応じた駆動信号を制御弁23の電磁コイル23bに印加するように構成されている。本実施形態では、ECUは、冷媒温度センサによって検出された冷媒温度、あるいは冷媒圧力センサによって検出された冷媒圧力が大きい値である程、負荷が大きいと判定し、負荷が大きい程、エジェクタ3のノズル13の絞り径（ノズル出口部径、開口面積）が大きくなるように、つまりニードル弁23aが上がり中間圧が下がるように、駆動信号を制御弁23の電磁コイル23bに印加する。

【0026】

〔第1実施形態の作用〕

次に、本実施形態の冷凍サイクルの作用を図1および図2に基づいて簡単に説明する。

【0027】

コンプレッサ1で圧縮されて高温高压となった冷媒ガスは、ガスクーラ2の入口部からガスクーラ2内に流入する。そして、ガスクーラ2を通過する際に室外

空気に熱を奪われて冷却される。そして、ガスクーラ2の出口部より流出した冷媒は、高圧側冷媒流路33を通してエジェクタ3の高圧入口部11からパイロット弁9の径小部に形成された通路孔35等を通してノズル13内に流入する。ノズル13内に流入した冷媒は、ノズル13内を通過する際に減圧されてノズル13の噴出口部から混合部14内に噴出される。そして、混合部14およびディフューザ部15を通過する際に昇圧される。

【0028】

このとき、ノズル13から高速で噴出する冷媒回りの圧力低下を利用して、エジェクタ3の低压入口部12にエバポレータ6の出口部からガス冷媒が吸引される。これにより、ノズル13から高速で噴出する冷媒と低压入口部12から流入した冷媒とが効率良く混合部14内で混合した後に、ディフューザ部15内で拡散する。そして、ディフューザ部15より流出した気液二相状態の冷媒は、気液分離器4内に流入して気液分離する。その後に、気液分離器4内のガス冷媒は、ガス冷媒出口部よりコンプレッサ1の吸入力によってコンプレッサ1に吸入される。

【0029】

また、気液分離器4の底部に溜まっている液冷媒は、エジェクタ3の低压入口部12の吸引作用により、気液分離器4の液冷媒出口部より流出して減圧装置5に流入し、その減圧装置5を通過する際に減圧膨張されて気液二相状態の冷媒となってエバポレータ6の入口部からエバポレータ6内に流入する。エバポレータ6内に流入した冷媒は、車両用空調装置の例えば空調ダクト内を流れる空気と熱交換して蒸発気化された後に、エジェクタ3の低压入口部12に吸引されて、上述したように、エジェクタ3の混合部14内でノズル13の噴出口部から噴出した冷媒と混合する。

【0030】

ここで、エジェクタ3の高圧入口部11の上流側より分岐するバイパス流路21内に流入する一部の冷媒は、オリフィス22を通過する際に減圧する。この冷媒は、制御弁23のニードル弁23aの設定位置に応じて、更にエジェクタ3の低压入口部12と同一の圧力まで減圧され、エジェクタ3の低压入口部12へと

導出される。このようなバイパス流路 21 内を流れる冷媒流によって、オリフィス 22 と制御弁 23 のニードル弁 23 a との間の第 2 圧力室 32 内で、エジェクタ 3 の高圧入口部 11 側の冷媒圧力（高圧）とエジェクタ 3 の低圧入口部 12 側の冷媒圧力（低圧）との間の中間圧が作られる。

【0031】

なお、制御弁 23 のニードル弁 23 a の開度が小さくなる程、すなわち、ニードル弁 23 a の位置が図示下方に下がる程、第 2 圧力室 32 内の冷媒圧力である中間圧が上昇する。逆に、制御弁 23 のニードル弁 23 a の開度が大きくなる程、すなわち、ニードル弁 23 a の位置が図示上方に上がる程、第 2 圧力室 32 内の冷媒圧力である中間圧が下降する。

【0032】

そして、パイロット弁 9 には、第 1 圧力室 31 から高圧（エジェクタ 3 の高圧入口部 11 内の冷媒圧力）が作用し、第 2 圧力室 32 から背圧（中間圧）が作用するため、パイロット弁 9 の径大部の図示上下に圧力差（差圧）が生じる。この差圧とリターンズpring 10 のバネ力とによって、パイロット弁 9 の制御位置（移動量、リフト量）、つまりエジェクタ 3 のノズル 13 の絞り径（ノズル出口部径、開口面積）が決定される。なお、パイロット弁 9 の制御位置は、制御弁 23 のニードル弁 23 a の弁開度を、負荷変動または負荷状態に応じて変更して、エジェクタ 3 の高圧入口部 11 側の冷媒圧力（高圧）とエジェクタ 3 の低圧入口部 12 側の冷媒圧力（低圧）との間の中間圧を変化させることにより、任意の制御位置とすることができる。

【0033】

したがって、夏場のクールダウン等の高負荷時、つまり冷凍サイクルの負荷が大きい場合には、制御弁 23 のニードル弁 23 a が図示上方に上がり開度が大きくなり、第 2 圧力室 32 内の冷媒圧力である中間圧が下がる。これにより、パイロット弁 9 が図示上方に上がり、エジェクタ 3 のノズル 13 の絞り径（ノズル出口部径、開口面積）が大きくなり、冷凍サイクルの冷媒循環量が多くなる。

【0034】

また、冬場の除湿等の低負荷時、つまり冷凍サイクルの負荷が小さい場合には

、制御弁23のニードル弁23aが図示下方に下がり開度が小さくなり、第2圧力室32内の冷媒圧力である中間圧が上がる。これにより、パイロット弁9が図示下方に下がり、エジェクタ3のノズル13の絞り径（ノズル出口部径、開口面積）が小さくなり、冷凍サイクルの冷媒循環量が少なくなる。

【0035】

〔第1実施形態の効果〕

以上のように、本実施形態の冷凍サイクルにおいては、制御弁23のニードル弁23aの開度に応じて中間圧を制御することによって、パイロット弁9の制御位置を任意の制御位置に設定することができる。また、直動式ではなく、パイロット式であるため、制御弁23のニードル弁23aのストロークに対し、パイロット弁9のストロークを大きくとることができる。

【0036】

これにより、制御弁23のニードル弁23aのストローク（可動範囲）の非常に大きなものを使用しなくても、負荷変動の大きな使用環境にも幅広く対応することができる。また、同じパイロット弁9のストロークを必要とする場合にも、直動式に対して非常にコンパクトな制御弁23によってパイロット弁9を駆動することができる。したがって、エジェクタ3の変絞機構7の体格を小型化することができる。

【0037】

また、本実施形態の冷凍サイクルにおいては、加速時等のようにコンプレッサ1の回転速度が急上昇し、エジェクタ3の高圧入口部11からノズル13内に流入する冷媒の循環流量が急激に増加した場合、あるいは冷凍サイクルの高圧圧力（ガススクラ2の出口部から流出する冷媒の出口部圧力）が急上昇した場合でも、制御弁23のニードル弁23aの開度変化よりも、より早くパイロット弁9を図示上方に移動させる（ノズル13の噴出口部を素早く開弁させる）ことができ、急激な圧力上昇に対してもエジェクタ3のノズル13の開口面積を十分に確保することのできる。

【0038】

これにより、パイロット方式を採用することで、パイロット弁9を駆動するア

クチュエータとして、圧力応答性に優れるアクチュエータを構成することができる。したがって、急激な圧力上昇に対してエジェクタ3の可変絞り機構7の応答性、つまりパイロット弁9の応答性を向上できるので、異常高圧を防止することができ、冷凍サイクルの各冷凍機器の破損も防止することができる。

【0039】

また、本実施形態のエジェクタ3の可変絞り機構7においては、高圧導入口25およびオリフィス22と低圧導入口26とが、エジェクタ3の高圧入口部11とエジェクタ3の低圧入口部12とを設けたハウジング17に設けられており、エジェクタ3の可変絞り機構7の構成上、高圧導入口25およびオリフィス22と低圧導入口26とを比較的に近い位置に設けることができるので、エジェクタ3の可変絞り機構7の簡素化および一体化が容易となる。

【0040】

[第2実施形態]

図3は本発明の第2実施形態を示したもので、冷凍サイクルの概略構成を示した図である。

【0041】

第1実施形態では、バイパス流路21の高圧導入口25内に導入する高圧を、エジェクタ3の高圧入口部11よりも上流側の高圧側冷媒流路33から導入し、且つバイパス流路21の低圧導入口26内に導入する低圧を、エバポレータ6の出口部よりも下流側とエジェクタ3の低圧入口部12とを結ぶ低圧側冷媒流路34から導入していたのに対し、本実施形態では、バイパス流路21の低圧導入口26に導入する低圧を、気液分離器4の液冷媒出口部とエバポレータ6の入口部とを結ぶ低圧側冷媒流路36から導入している。

【0042】

以上により、本実施形態の冷凍サイクルにおいては、オリフィス22と制御弁23との間の中間圧部27から低圧側冷媒流路36内に漏れ出た冷媒が、エバポレータ6の入口部へ流れ込み、空調ダクト内を流れる空気との熱交換（吸熱）に寄与するため、第1実施形態と比べて冷凍サイクルの冷房性能を向上することができる。

【0043】

[第3実施形態]

図4は本発明の第3実施形態を示したもので、冷凍サイクルの概略構成を示した図である。

【0044】

本実施形態では、バイパス流路21の高圧導入路25内に導入する高圧を、エジェクタ3の高圧入口部11よりも上流側の高圧側冷媒流路33から導入し、且つバイパス流路21の低圧導入路26内に導入する低圧を、エジェクタ3の出口部と気液分離器4の冷媒入口部とを結ぶ低圧側冷媒流路37から導入している。ここで、一般的に冷凍サイクルの運転中は、エバポレータ6の前後の冷媒圧力に比べて、エジェクタ3の出口部の冷媒圧力は高くなる。

【0045】

以上により、本実施形態の冷凍サイクルにおいては、第2実施形態と比べて冷媒圧力の高い部位であるエジェクタ3の出口部よりも下流側で、且つ気液分離器4の入口部よりも上流側から低圧を、バイパス流路21の低圧導入路26内に導入できるため、冷凍サイクルの冷房性能の低下の割合を小さくすることができる。

【0046】

[第4実施形態]

図5および図6は本発明の第4実施形態を示したもので、図5は冷凍サイクルの概略構成を示した図で、図6はエジェクタの構造例を示した図である。

【0047】

本実施形態のエジェクタ3の可変絞り機構7は、エジェクタ3の高圧入口部11よりも上流側から分岐するバイパス流路21、このバイパス流路21の合流点側に設けられたオリフィス22、このオリフィス22よりもバイパス流路21の分岐点側に設けられた制御弁23、バイパス流路21内の冷媒圧力とエジェクタ3の高圧入口部11内の冷媒圧力との圧力差に応じてエジェクタ3のノズル13の絞り径（ノズル出口部径）を変更するパイロット弁9等により構成されている。

【0048】

バイパス流路21は、後述する定差圧弁24よりも上流側の分岐点より分岐する高压導入路25、エジェクタ3の高压入口部11よりも上流側の合流点に合流する低压導入路26、および高压導入路25と低压導入路26との間に中間圧室（後記する第2圧力室）32を有し、これらはエジェクタ3のハウジング16、17内に形成されている。

【0049】

そして、本実施形態では、これまでの第1～第3実施形態とは異なり、エジェクタ3の高压入口部11よりも上流側の第1高压側冷媒流路41の途中に定差圧弁24を設けており、定差圧弁24よりも上流側の冷媒圧力と定差圧弁24よりも下流側の冷媒圧力との圧力差（前後差圧）によって中間圧を作っている。なお、定差圧弁24は、その前後の圧力差を一定値に維持するもので、高压側冷媒流路33の途中に接続する弁孔43の開度を調整する弁体44、およびこの弁体44を閉弁方向に付勢するリターンスプリング45等から構成されている。なお、第1高压側冷媒流路41は、定差圧弁24の減圧前の高压導入路であり、第2高压側冷媒流路42は、定差圧弁24の減圧後の高压導入路である。また、第2高压側冷媒流路42には、オリフィス22が設けられている。

【0050】

これまでの第1～第3実施形態とは異なり、中間圧部27から漏れた冷媒が全てエジェクタ3のノズル13を通過するために、エジェクタ効率の低下の割合が小さい。そして、エジェクタ3のノズル13以外で減圧された冷媒は、エジェクタ3の仕事に寄与しないため、一般的にエジェクタ3のノズル13に多くの冷媒を流す程、エバポレータ6の出口部からの冷媒を吸引する力が大きくなる。

【0051】

【他の実施形態】

本実施形態では、二酸化炭素等の超臨界サイクルのみならず、フロン、その他の冷媒を用いた冷凍サイクル（エジェクタサイクル）に適用できる。また、使用用途も、自動車等の車両用空調装置の冷凍サイクル（エジェクタサイクル）のみならず、電気式温水器（ヒートポンプ式給湯器）等、その他のあらゆる分野に用

いられる冷凍サイクル（エジェクタサイクル）に適用できる。

【0052】

第1～第3実施形態では、オリフィス22よりも下流側のバイパス流路21に制御弁23を設けて、オリフィス22と制御弁23との間で中間圧を形成しているが、制御弁23よりも下流側のバイパス流路21にオリフィス22を設けて、制御弁23とオリフィス22との間で中間圧を形成しても良い。

【0053】

本実施形態では、ガスクーラ2の出口部とエジェクタ3の高圧入口部11との間を直接連結しているが、ガスクーラ2の出口部とエジェクタ3の高圧入口部11との間に内部熱交換器を連結しても良い。このような内部熱交換器は、ガスクーラ2の出口部より流出した高温側の冷媒ガスと気液分離器4の冷媒ガス出口部より流出した低温側の冷媒ガスを熱交換させてコンプレッサ1の吸入口に吸入される冷媒を更に蒸発気化させる冷媒-冷媒熱交換器が望ましい。

【0054】

本実施形態では、パイロット弁9を駆動するアクチュエータとして電磁式の制御弁23を、ニードル弁23a、電磁コイル23bおよびスプリング等のニードル付勢手段等によって構成しているが、パイロット弁9を駆動するアクチュエータとしてステッピングモータ等によって駆動されるモータ駆動式の制御弁、あるいは圧電式の制御弁、あるいは機械式の構造を持つ弁を用いても良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】

冷凍サイクルの概略構成を示した回路図である（第1実施形態）。

【図2】

エジェクタの構造例を示した断面図である（第1実施形態）。

【図3】

冷凍サイクルの概略構成を示した回路図である（第2実施形態）。

【図4】

冷凍サイクルの概略構成を示した回路図である（第3実施形態）。

【図5】

冷凍サイクルの概略構成を示した回路図である（第4実施形態）。

【図6】

エジェクタの構造例を示した断面図である（第4実施形態）。

【図7】

冷凍サイクルを示した回路図である（従来の技術）。

【図8】

可変ノズルを有するエジェクタを示した断面図である（従来の技術）。

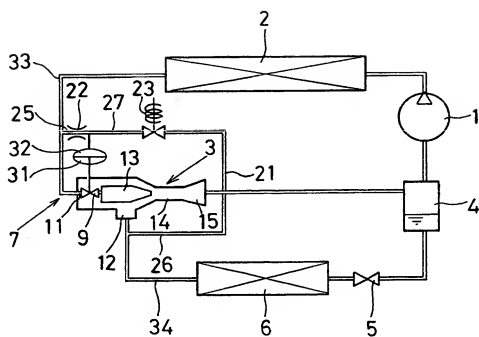
【符号の説明】

- 1 コンプレッサ（冷媒圧縮機）
- 2 ガスクーラ（冷媒放熱器）
- 3 エジェクタ
- 4 気液分離器
- 5 減圧装置（減圧手段）
- 6 エバポレータ（冷媒蒸発器）
- 7 可変絞り機構
- 9 バイロット弁
- 11 高圧入口部
- 12 低圧入口部
- 13 ノズル
- 14 混合部
- 15 ディフューザ部
- 21 バイパス流路
- 22 オリフィス（固定絞り）
- 23 制御弁
- 24 定差圧弁（絞り機構）
- 33 高圧側冷媒流路
- 34 低圧側冷媒流路

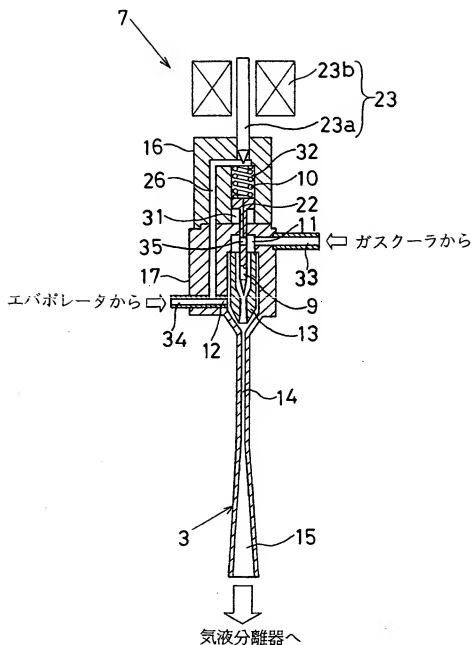
【書類名】

図面

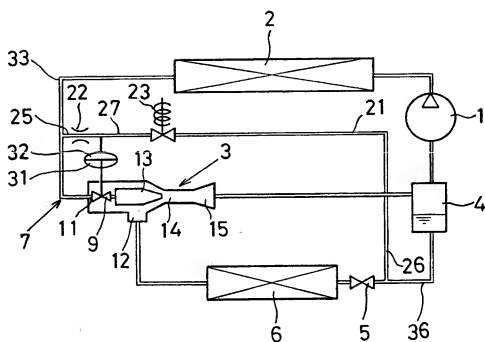
【図1】



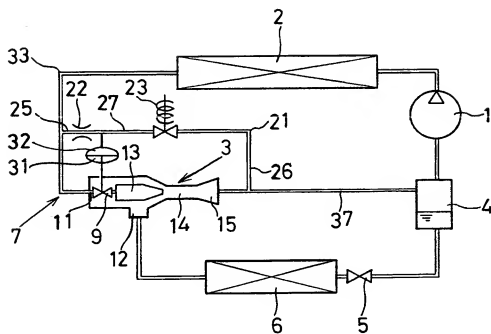
【図 2】



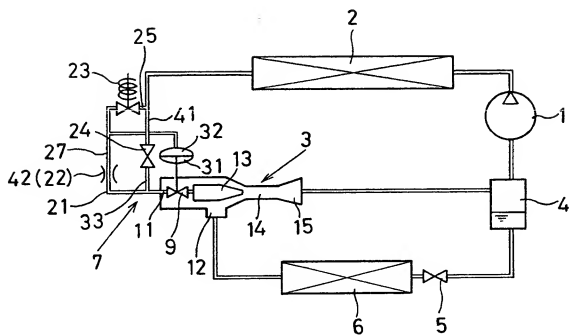
【図 3】



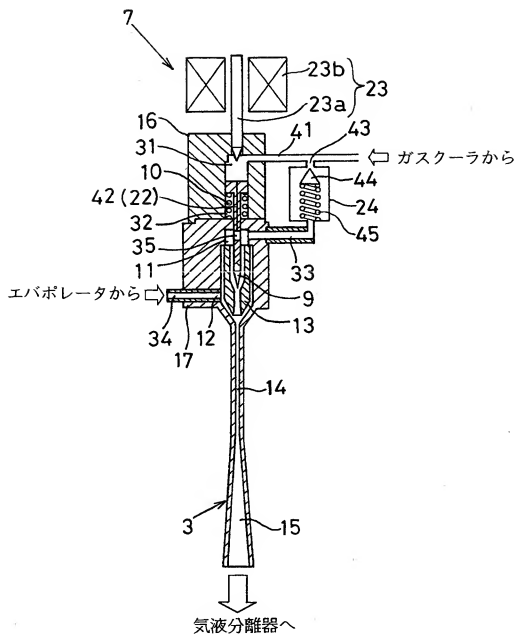
【図 4】



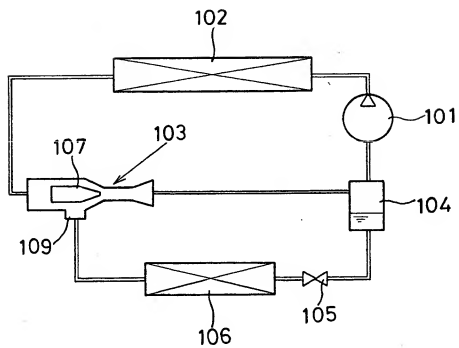
【図 5】



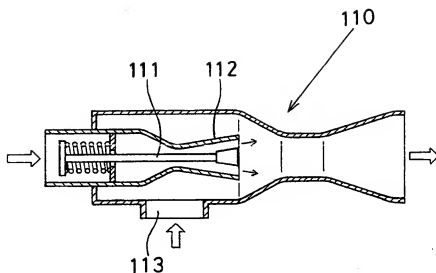
【図6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 エジェクタ 3 の可変絞り機構 7 の大型化を招くことなく、エジェクタ 3 のノズル 13 の絞り径を負荷変動に応じて最適な絞り径とすることのできる冷凍サイクルを提供する。

【解決手段】 制御弁 23 のニードル弁の開度を冷凍サイクルの負荷変動または負荷状態に応じて変更することにより、制御弁 23 のニードル弁の開度に応じて中間圧を制御することによって、パイロット弁 9 の制御位置を任意の制御位置に設定することができる。また、直動式ではなく、パイロット式であるため、制御弁 23 のニードル弁のストロークに対し、パイロット弁 9 のストロークを大きくとることができる。これにより、制御弁 23 のニードル弁のストローク（可動範囲）の非常に大きなものを使用しなくても、負荷変動の大きな使用環境にも幅広く対応することができる。

【選択図】 図 1

特願 2002-250349

出願人履歴情報

識別番号

[000004260]

1. 変更年月日

1996年10月 8日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

氏 名

株式会社デンソー